Aus der III. Medizinischen Poliklinik der Universität Berlin.
Leiter: Geh.-Rat Prof. Dr. Goldscheider.

Über Beziehungen der Epithelkörperchen zum Zahnsystem.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der medizinischen Fakultät an der
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Heinz Graff
Potsdam.

Tag der Promotion: 15. August 1933.

Aus der III. Medizinischen Poliklinik der Universität Berlin.
Leiter: Geh.-Rat Prof. Dr. Goldscheider.

Über Beziehungen der Epithelkörperchen zum Zahnsystem.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der medizinischen Fakultät an der
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Heinz Graff
Potsdam.

Tag der Promotion: 15. August 1933.

Gedruckt mit Genehmigung
der
medizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Gocht
Referent: Prof. Dr. Unverricht
Korreferent: Geh.-Rat Prof. Dr. Goldscheider

Biedl prägte den Satz: „Man kann wohl ohne Uebertreibung sagen, es wächst kein Haar, es krümmt sich kein Nagel am Körper, es teilt sich keine Zelle und es gelangt kein Gewebe zur funktionsreifen Ausbildung, es sei denn unter der Direktive der Blutdrüsen." Die Wichtigkeit des innersekretorischen Systems ist erwiesen und hat auch für das Zahnsystem seine anerkannte Geltung gefunden. Leider besitzen wir aber noch keine abgeschlossenen Kenntnisse über die Funktionen der Blutdrüsen, sondern unser Wissen beschränkt sich nur auf mehr oder weniger deutliche Andeutungen über ihre Tätigkeit bzw. ihre Ausfallserscheinungen. Erschwert wird die Arbeit über die Klarstellung durch den innigen Zusammenhang der einzelnen innersekretorischen Drüsen, da bei ihnen das Prinzip der Arbeitsteilung, das ja im Organismus überhaupt an erster Stelle steht, ganz besonders zum Ausdruck kommt. Es sind eventuelle Ausfallserscheinungen innersekretorischer Funktionen schwer festzustellen, da zwischen den einzelnen Drüsen wieder Wechselbeziehungen vorhanden sind, und zwar in der Weise, daß die Drüsen vicariierend oder antagonistisch aufeinander eingestellt sind.

Ist die Kenntnis über die Funktionen des innersekretorischen Systems nicht einmal in der allgemeinen Medizin und ihren einzelnen Zweigen restlos geklärt, so kann man daraus ersehen, wie unklar das Wissen in einem der jüngsten Zweige der ärztlichen Wissenschaft, der Zahnheilkunde, sein muß. Aus dem Grunde heraus kann im Verlauf dieser Arbeit nicht ein zusammenfassender Tatsachenbericht gegeben werden, sondern es können nur in analytischer Betrachtungsart die einzelnen Daten berücksichtigt werden, die entweder durch Experimente oder klinische Erscheinungen uns Einblick über die Beeinflussung der Blutdrüsen, im besonderen der Epithelkörperchen auf das Zahnsystem gegeben haben.

Die Untersuchung über den innersekretorischen Einfluß hat sich auf folgende Gebiete zu erstrecken:

1) Ausbildung, Entwicklung und Aufbau der Zähne.
2) Bau und Entwicklung des die Zähne tragenden Skeletts.
3) Beschaffenheit der Schleimhautpartien der Mundhöhle.

Die glandulae parathyreoideae oder Epithelkörperchen sind paarig angelegte Organe, die sich auf der Rückseite der Schilddrüse befinden und zu ihr in enger räumlicher Beziehung stehen. Beim Menschen finden sich gewöhnlich auf jeder Seite zwei Epithelkörperchen, unter denen man sogenannte äußere und innere unterscheidet. Es gibt aber zahlreiche Ausnahmen in Bezug auf Lage und Zahl; so findet man verschiedentlich accessorische Epithelkörperchen in Thymus und in der Schilddrüse verstreut. Diese innige Beziehung zur Schilddrüse führte erst spät dazu, daß die Nebenschilddrüsen als selbstständige Gebilde erkannt wurden. Der erste, der auf Grund ausgedehnter Untersuchungen diese Feststellung machte, war Sandström im Jahre 1880. Er nannte diese Gebilde glandulae parathyreoideae und sah die von ihm entdeckten

Drüsen als auf embryonaler Stufe stehengebliebenes Schilddrüsengewebe an. Gley, der 1891 über die physiologische Bedeutung der Epithelkörperchen diskutierte, glaubte, daß nach Exstirpation der Schilddrüse die Epithelkörperchen die Funktion der Schilddrüse übernehmen könnten. Erst durch A. Cohn wurde die anatomische Selbständigkeit erforscht und von ihm durch den Namen Epithelkörperchen Ausdruck gegeben. Vassale, Generali, Pineles, Biedl, Erdheim u. a. sind es, durch deren Arbeiten die funktionelle Unabhängigkeit erkannt und eindeutig klargestellt worden ist.

Bevor ich auf die Wirkungen der Epithelkörperchen auf das Zahnsystem im besonderen eingehe, erscheint es mir angebracht, die Allgemeinerscheinungen zu beschreiben, die durch Funktionsstörungen der Epithelkörperchen hervorgerufen werden.

Unter diesen ist die wichtigste Erkrankung die Tetanie. Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts machte man die Erfahrung, daß bei Tierexperimenten nach Schilddrüsenentfernungen die Tiere unter Erscheinungen eingingen, die heute als Tetanie bezeichnet werden. Dieses Krankheitsbild der Tetanie wurde zuerst 1830 bzw. 1831 von Steinheim und Dance beschrieben. Corvisart bezeichnete es als Tetanos intermittens, wovon sich der Name Tetanie ableitet. Aus dieser Zeit stammen auch die therapeutischen Versuche, die Tetanie durch Schilddrüsenfütterung zu heilen, deren scheinbarer Erfolg darin lag, daß versprengte Epithelkörperchen mit übertragen wurden.

Falta gibt folgende Definition über die Tetanie: Unter Tetanie versteht man einen abnormen Erregungszustand im gesamten Nervensystem, der entweder bloß latent ist und dann durch eine erhöhte Erregbarkeit der motorischen, sensiblen, sensorischen und vegetativen Nerven charakterisiert ist, oder durch Parästhesien und bilaterale, intermittierende, meist schmerzhafte, bei freiem Sensorium auftretende Krämpfe, resp. durch Reizerscheinungen von seiten der sensorischen und vegetativen Nerven manifest wird. Zum Bild der chronischen Tetanie gehören noch trophische Störungen und gewisse Stoffwechselstörungen.

Die wesentlichsten Symptome der Tetanie bestehen also in einer Uebererregbarkeit des Nervensystems. Die erhöhte Erregbarkeit der peripheren Nerven gegen elektrische, chemische und vor allem mechanische Reize, die in den höher gelegenen Nervenzentren ihren Ursprung hat, sowie die dadurch bedingte Spasmophilie ist das Charakteristikum der Tetanie. Außerdem treten nach einiger Zeit verschiedene trophische Störungen auf, die besonders die ektodermalen Gebilde betreffen (Haare, Nägel, Linse und besonders die für uns so wichtigen Dentitionsstörungen, die auf einer Störung im Kalkstoffwechsel beruhen).

Es liegt nicht im Sinne dieser Arbeit, näher auf die wichtigen Einzelfragen der Tetanie wie Entstehungsarten, Ursachen und Auswirkungen einzugehen. Man kann zusammenfassend sagen, daß die verschiedenen Formen der Tetanie, sowohl die experimentell erzeugte wie

die auf anderen Grundlagen entstehende, auf einem Hypoparathyreoidismus, auf einer Insuffienz der Epithelkörperchen beruhen. Welcher Art diese Schädigungen in den Epithelkörperchen selbst sind, durch die eine Unterfunktion eintritt, ist noch unklar. Einige Forscher z. B. haben bei der Kindertetanie Hämorrhagien in den Epithelkörperchen gefunden. (Erdheim u. a.) Daß die Tetanie durch eine Dysfunktion der Epithelkörperchen hervorgerufen wird, erklärt sich besonders durch den Einfluß derselben auf die Zähne und den damit zusammenhängenden Kalkstoffwechsel, auf den ich später noch ausführlich eingehen werde.

Erdheim bemerkte bei Experimenten, die auf die Pathogenese der Tetanie gerichtet waren, eigenartige Veränderungen an den Zähnen von Ratten, die er als Versuchstiere ausgewählt hatte. Die Ratte hat zwei Arten von Zähnen. Die Mahlzähne, deren Verhalten mit den Zähnen der Menschen konform geht; diese haben eine Krone und Wurzeln, erreichen zu einer bestimmten Zeit ihre völlige Entwicklung, danach ist jedes Wachstum und Regeneration ausgeschlossen. Anders dagegen die Nagezähne, von denen vier vorhanden sind. Diese wachsen kontinuierlich das ganze Leben über nach wie unsere Haare und Nägel und bestehen eigentlich nur aus einer Krone, an deren Nagefläche die Pulpa bloß liegt, sogenannte offene Zähne. Die Farbe der Nagezähne der gesunden Ratten ist gelblich durchscheinend. Die unteren Zähne sind länger als die oberen und alle vier zeigen an der Spitze charakteristische Nageschliffe. An dieser Selle nutzen sich die Zähne ab, werden aber nicht kürzer, da sie dauernd nachwachsen.

Das normale histologische Bild zeigt folgenden Aufbau. Das Dentin bildet die Hauptmasse des Zahnes und besteht aus zwei verschiedenartigen Teilen. Eine kalkfreie, sehr dünne Schicht, die der Pulpahöhle anliegt und vom hinteren Ende etwa bis zur Mitte der Zahnlänge reicht, der andere weitaus größere Teil ist verkalkt. Die verkalkten Stellen bestehen nicht aus einer homogenen Masse, sondern werden aus den dicht beieinander liegenden Zahnbeinkugeln zusammengesetzt. Der Schmelz überzieht den gesamten Teil des Zahnes vom hintersten Ende bis zur Spitze, aber nur auf der konvexen Seite.

Der Zahn ist, wie schon oben gesagt, nicht kompakt, sondern von einer Höhle durchzogen, in der sich die Pulpa befindet. Gegen das Dentin hin ist eine gute ausgebildete Odontoblastenschicht vorhanden. An der Zahnspitze wird die Pulpa nekrotisch und geht eigenartige Veränderungen ein, welche einen Abschluß der offenen Pulpahöhle bedingen.

Falls die Epithelkörperchen einen Einfluß auf den Kalkstoffwechsel ausüben sollten, so ist es selbstverständlich, daß sich dieser Einfluß an dem Nagezahn der Ratte, der dauernd den Bedingungen des Kalkstoffwechsels unterworfen ist, bemerkbar machen muß. Die nun von Erdheim zufällig gemachten Beobachtungen sind folgende: Bei allen Tieren, denen die Epithelkörperchen zerstört wurden, zeigten sich an den Nagezähnen schwere Veränderungen. An dem vorher durchscheinend gelblichem Zahne traten nach ca. 6 bis 10 Wochen nach erfolgter Ope-

ration opake, weiße Flecke auf. Diese Flecke, die nur auf der konvexen Oberfläche, also am Schmelz entstanden, rückten allmählich, nachdem an ihrer Stelle sich ein Schmelzgrübchen gebildet hatte, mit dem Längenwachstum des Zahnes zur Spitze.

Bei diesen geschilderten Bildungen handelt es sich um circumscripte fehlerhafte Formen des Schmelzes, die zu einer Fractur des Zahnes führen können. Diese Fractur findet dann entweder außerhalb oder innerhalb der Alveole statt. Beim Abbruch außerhalb der Alveolenwand wächst der Zahn einfach nach, während im Falle einer Fractur im Innern der Alveole kompliziertere Verhältnisse entstehen, die in Verletzungen der Alveole durch das bewegliche Zahnfragment ihre Ursache haben. Frakturiert der untere Nagezahn, so geschieht es häufig, daß der nachwachsende Zahn nicht an der Alveolenmündung herauskommt, sondern durch die Unterlippe wächst. Diese Veränderungen an den Zähnen rufen nun wiederum nekrotisierende Geschwüre an der Schleimhaut hervor, durch die die Nahrungsaufnahme erschwert wird, sodaß die Tiere nach einiger Zeit an hochgradiger Kachexie zugrunde gehen. An den Mahlzähnen der für diese Versuche angewendeten ausgewachsenen Tiere kam es niemals zu pathologischen Erscheinungen.

Toyofucu unternahm an den Zähnen parathyreoidectomierter Ratten histologische Untersuchungen, die im einzelnen folgende Ergebnisse zeitigten. Im Bereich der Pulpa sind, abgesehen von einer Atrophie der Odontoblasten, die eventuell nicht pathologisch bedingt ist, keine spezifisch parathyreopriven Veränderungen zu bemerken. Die wichtigsten und für die Festigkeit des Zahnes ausschlaggebenden Veränderungen finden sich im Dentin. Diese bestehen im wesentlichen darin, daß unter dem Einfluß der Parathyreoidectomie das ständig hinzukommende Dentin nicht oder nur unvollständig verkalkt. Während am normalen Zahn die kalkfreie Zone ziemlich gering ist, verbreitert sich dieselbe im Verlauf der Tetanie immer mehr, während die kalkhaltige Schicht kleiner wird. Es liegt in der Entwicklung des Zahnes, daß sich das kalklose Dentin in der Nähe der Pulpa befindet, während die kalkhaltigere Schicht dem Schmelz zugewendet ist. Außerdem fand Toyofucu an den Zähnen der Versuchstiere, daß verschieden verkalkte Zonen vorhanden waren, die darauf deuteten, daß die Störungen in der Kalkablagerung nicht gleichmäßig verliefen, sondern daß auf eine kalklose Zone wieder eine mehr oder weniger verkalkte Schicht folgt. Dieses ist ein Beweis für die Abhängigkeit von der Funktion der Epithelkörperchen, wie wir sie auch bei der Tetanie finden, bei der Zeiten von Krampferscheinungen mit den krampffreier Zustände abwechseln.

Die Veränderungen im Schmelz und im Schmelzepithel treten im allgemeinen viel später auf, als sie am Dentin anzutreffen sind. Man findet an Stelle des regulären Schmelzepithels eine ungeordnete Epithelmasse, die nicht selten kleine oder große strukturlose Schmelztropfen einschließt. An einigen Stellen kommt es zu Abhebungen des Schmelzepithels und die weitere Schmelzproduktion bleibt aus, sodaß

Defekte (Erosionen), welche die ganze Schmelzdecke betreffen, entstehen. Außer solchen vollständigen gibt es auch noch unvollständige Erosionen, die darauf beruhen, daß der Defekt ausschließlich das erst seit der Operation gebildete Schmelzlager betrifft, während der vor der Operation entstandene Schmelz darunter unbeschädigt bleibt. Auch Toyofucu fand an den Mahlzähnen keine Veränderung, da von ihm zum größten Teile ausgewachsene Tiere zur Verwendung kamen. Nur bei einigen jungen Ratten war eine mehr oder weniger deutliche Verbreiterung der kalklosen Dentinschicht gebildet.

Den Einfluß der Epithelkörperchen auf die Verkalkung konnte Erdheim auch bei der Epithelkörperchentransplantation nachweisen. Von den Transplantationen kommt nur die Autotransplantation in Frage, da durch Homoiotransplantation keine Dauererfolge erzielt werden können und die Epithelkörperchen von wesensgleichen Tieren nach kurzer Zeit schrumpfen und ihre Funktionen nicht aufnehmen.

Unmittelbar nach der Operation, also in der Zeit, die zwischen Exstirpation der Epithelkörperchen und ihrer definitiven Einheilung an dem neuen Ort und Funktionsaufnahme lag, war am Dentin ein kalkarmer Transplantationsstreifen zu bemerken. Nachdem die Epithelkörperchen eingewachsen waren und ihre Funktion aufgenommen hatten, gelangte wiederum nur noch vollständig verkalktes Dentingewebe zur Ausbildung. Außerdem entstanden in dieser Zeit keine neuen Schmelzerosionen.

Aus diesen Versuchen ergab sich, daß der Nagezahn der Ratte ein ungemein feinfühlendes Reagenz auf den Kalkstoffwechsel und damit auf die Funktion der Epithelkörperchen mit ihren Ausfallserscheinungen darstellt. Durch diese Versuche ist nun auch erwiesen, daß die Tetanie auf einer Insuffienz der Epithelkörperchen beruht, deren eine sehr wichtige Folge die eben beschriebenen Störungen im Kalkstoffwechsel, wie sie sich am Zahne zeigen, darstellen.

Die Untersuchungen von Erdheim erstrecken sich auch auf den Einfluß der parathyreopriven Tetanie auf den Knochen. Auch hier fand er nach Epithelkörperchenexstirpation eine auffallende Calziumarmut, die sich dadurch äußerte, daß neu hinzutretendes Knochengewebe garnicht oder nur unvollständig verkalkte, wodurch Spontanfrakturen ebenso wie beim Nagezahn der Ratte erfolgten. Auch die von ihm gesetzten Knochenfrakturen wiesen bei der Heilung einen viel calciumärmeren Callus auf als die bei den entsprechenden Kontrolltieren erfolgten Heilungsvorgänge. Diese Ergebnisse von Erdheim sind von verschiedenen Forschern im allgemeinen bestätigt worden. (Hohlbaum, Preiswerk, Iselin, Pfeiffer und Mayer, Kranz, Biedl u. a.)

Die Untersuchungen von Fleischmann gingen in der Folge darauf hinaus, die Entstehung der Schmelzhypoplasien an den menschlichen Zähnen, im besonderen bei der Säuglingstetanie, bei der Veränderungen an den Zähnen wahrzunehmen sind, gleichfalls auf eine Insuffienz der Epithelkörperchen zurückzuführen. Es herrschten nämlich zwei Ansichten über die Entstehung der Schmelzhyoplasien. Die eine behauptet, daß

die Lues hereditaria für die Zahnschmelzdefekte verantwortlich gemacht werden muß (Hutchinson), die andere sah in der Rachitis das ätiologische Moment für die Auslösung dieser Anomalien. Letztere Ansicht war besonders verbreitet. Daß die Hypoplasien auf luetischer Basis beruhen, war leicht zu widerlegen, da es unzählige Lueskranke gibt, bei denen keine Zahnanomalien zu finden sind, und wiederum viele Menschen mit Hypoplasien, bei denen keine Lues nachweisbar ist. Schwieriger war es für Fleischmann, die Rachitistheorie anzugreifen. Ich möchte im folgenden seine Beobachtungen für die Entstehung der Schmelzhypoplasien mitteilen.

Ein Zusammenhang zwischen Rachitis und Zahnentwicklung ist vorhanden, besteht aber nur bezüglich des Dentins, da Knochen und Dentin dieselben Aufbauerscheinungen zeigen und infolge davon dieselben Krankheitsveränderungen erfahren können. In Bezug auf den Schmelz ist aber ein analogischer Zusammenhang nicht möglich; „denn dieser ist ein Gewebe sui generis, ohne Analogon im menschlichen Körper und ein Abkömmling des Ektoderms." Schon die Entstehung des Schmelzes aus dem Ektoderm kann einen Hinweis für die Ursache der Hypoplasien geben; denn es ist bekannt, daß bei Epithelkörperchen-Ausfallserscheinungen und damit bei der Tetanie gerade die ektodermalen Bildungen wie Haare, Nägel, Linsen beeinflußt werden. Weiter führt Fleischmann an. Zwischen der Häufigkeit der Rachitis und der der Hypoplasien besteht ein bedeutendes Mißverhältnis. (Rachitis in 60 bis 90 Prozent, Hypoplasien in 2 bis 7 Prozent.) Da nun in den meisten Fällen der Rachitis die Entwicklung der Zähne beeinflußt wird und das Dentin charakteristische Veränderungen aufweist, so ist die Tatsache nicht zu verstehen, warum am Schmelz nicht in derselben Prozentzahl Veränderungen eintreten sollten.

Bei der Tetanie, die besonders das erste und zweite Lebensjahr betrifft, sind an den Schneidezähnen und an den ersten Molaren, eventuell auch an den Eckzähnen hypoplastische Veränderungen zu finden. Bei der Tetanie im zweiten bis fünften Lebensjahr sind an den Prämolaren, an den zweiten Molaren und eventuell an den Weisheitszähnen Schmelzhypoplasien vorhanden. Diese Defekte treffen aber nie einzelne Zähne, sondern immer alle Zähne, welche der gleichen Bildungsperiode angehören. Bei den Defekten an den Milchzähnen kann man wohl annehmen, daß auch diese postfoetaler Entstehung sind. Am häufigsten treten diese Hypoplasien an jenen Teilen der Zahngattungen auf, die im ersten und zweiten Lebensjahre gebildet werden. Daraus folgt, daß ihre Entstehung ihre Ursache in einer Krankheit haben muß, die hauptsächlich die angeführten Lebensjahre trifft. Hierfür kommt die Tetanie in Frage, während die Rachitis gerade in ihren schwersten Fällen Kinder im zweiten und dritten Lebensjahre befällt.

Der chronische Verlauf der Rachitis würde auch nicht das Bild zulassen, wie es häufig gefunden wird, daß Zonen normalen Schmelzes mit denen hypoplastischen sich abwechseln. Diese Erscheinungen passen besser zum Krankheitsbild der Tetanie, das intermittierenden Charakter zeigt.

Außerdem besteht ein großer Unterschied in pathologisch-anatomischer Hinsicht zwischen den für Rachitis charakteristischen Veränderungen des Dentins und den Hypoplasien des Schmelzes. Bei der Rachitis handelt es sich um eine Störung oder um ein Ausbleiben in der Kalkablagerung, während die Zahnbeingrundsubstanz vollständig normal gebildet ist. Diese rachitischen Veränderungen können durch nachträgliche Verkalkung ganz behoben werden, sodaß später ein ursprünglich rachitischer Zahn von einem normalen nicht mehr unterschieden werden kann. Bei den Schmelzhypoplasien dagegen handelt es sich um irreparable Vorgänge, weil eine tatsächliche Defektbildung vorliegt, die dadurch entsteht, daß eine Gruppe von Schmelzprismen ihr Wachstum früher einstellt und dadurch eine Vertiefung, ein Hypoplasie, entsteht.

Aus den angeführten Gründen heraus stellt sich Fleischmann auf den Standpunkt, daß die Schmelzhypoplasien beim Menschen, besonders bei denen durch Säuglingstetanie entstandenen, eine „vollkommene Identität ergeben" mit den experimentell erfolgten Schmelzdefekten beim Tiere, also auch auf einer Insuffienz der Epithelkörperchen beruhen.

Peritz teilt über seine Untersuchungen mit, daß er häufig bei Spasmophilen „weiche, sehr durchsichtige Zähne" gefunden hat.

Dieser dargestellte ursächliche Zusammenhang der Epithelkörperchen mit der Tetanie und den Schmelzhypoplasien ist auch von verschiedenen Forschern (Erdheim u. a.) bestätigt worden. Allerdings sind die von Fleischmann aufgestellten Zusammenhänge mit der Rachitis heute stark umstritten und werden von den meisten Forschern auch abgelehnt. Ich werde später bei der Besprechung anderer innersekretorischer Vorgänge durch Störung der Epithelkörperchen darauf näher eingehen.

Auch der Stoffwechsel zeigt bei der Tetanie Veränderungen. Die Störungen im Kohlehydratstoffwechsel und im Eiweißumsatz sind bei vorliegender Arbeit von geringerer Wichtigkeit, dagegen ist das Verhalten des Calziumstoffwechsels für das Zahnsystem von größter Bedeutung. In den letzten Jahren sind die Kenntnisse in Bezug auf den Kalkstoffwechsel derart weitgehend bereichert worden, daß mit größter Sicherheit behauptet werden kann, die innere Regulation des Kalkstoffwechsels und direkt oder indirekt auch des Phosphorstoffwechsels im Organismus gehört zu den Aufgaben des innersekretorischen Systems. Vor allem kommen hierfür die Epithelkörperchen in Betracht, die die Kontrolle über den Kalkstoffwechsel ausüben.

Von den anderen innersekretorischen Drüsen sind Thymus und die Keimdrüsen von Einfluß. Biedl konnte z. B. nachweisen, daß Thymusextrakte eine Senkung des Blutcalciums bewirkten, während eine länger dauernde Zufuhr eine Zunahme des Gesamtcalciums und eine Kalkanreicherung der Knochen zur Folge hatte. Ferner ist bekannt, daß in bestimmten Phasen des Menstruationszyclus und während der Gravidität Aenderungen der Blutcalciumwerte anzutreffen sind, da

besonders in der Schwangerschaft der Mutter große Mengen Kalk entzogen werden, die durch die gesteigerte Tätigkeit der Ovarien aus den gesamten Calcium enthaltenden Geweben des Körpers zur Verfügung gestellt werden. Auch Hypophyse und Schilddrüse sind nicht ohne Einfluß auf den Kalkstoffwechsel.

An dieser Stelle möchte ich einige nähere Einzelheiten über die Kalkwerte im Organismus einfügen. In bestimmten Organsystemen des Körpers werden unter normalen Bedingungen Kalksalze abgelagert, hauptsächlich in den Zähnen und Knochen. Die chemische Zusammensetzung aller dieser Kalkdepots, gleichgültig wo sie sind und wie sie sich gebildet haben, ist immer die gleiche. Es handelt sich um kohlensauren Kalk und um phosphorsauren Kalk, wobei sich der kohlensaure zum phosphorsauren Kalk wie 1 zu 9 verhält. Die Zähne zeigen hiervon eine gewisse Abweichung, indem das Verhältnis beim Dentin 1 zu 4, beim Schmelz dagegen 1 zu 11 beträgt.

Calcium macht etwa 1 % des gesamten Körpergewichts aus, davon sind 99 % im Skelett. Der Kalkgehalt des Serums schwankt nach den Angaben der einzelnen Autoren beträchtlich. Das Calcium kommt dabei in dreierlei Formen im Blute vor:

1) als freie Ca.-Ionen, die ungefähr 25 % des Gesamtkalkgehaltes ausmachen, also ca. 2,2 mg. %.
2) als anorganische Salze. Dieser Anteil ist noch wenig geklärt
3) in Verbindung mit Eiweißkolloiden. Der Anteil dieses kolloidal gebundenen Kalkes im Blute beträgt ebenfalls etwa 25 %.

Dieser normalerweise konstante Kalkgehalt wird aber nicht gefunden bei krankhaften Zuständen, die bekanntermaßen die Verkalkung zu stören pflegen. Hauptsächlich bei der Tetanie ist der Kalkgehalt fast immer stark erniedrigt bis auf etwa 5 bis 6 mg. %.

Auch der Phosphor kommt in verschiedenen Formen im Blute vor.

Normalerweise haben wir einen Phosphorgehalt von ca. 5 mg. %. Bei Tetanie ist dieser heraufgesetzt, manchmal bis zu 11 mg. %. Diesen Verhältnissen im Blute entspricht fast genau auch die Zusammensetzung der Salze in den Knochen, Zähnen und den anderen verkalkten Geweben.

Wie schon oben angeführt wurde, können wir heute mit Sicherheit annehmen, daß die Tetanie durch Epithelkörpercheninsuffienz hervorgerufen wird. Die einzelnen Theorien, auf welche Weise die Ausfallserscheinungen der Epithelkörperchen hervorgerufen werden und in den Organismus eingreifend wirken, können im Rahmen dieser Arbeit nicht näher erörtert werden.

Man unterscheidet zwei Theorien: Die Kalkstoffwechseltheorie und die Autointoxikationstheorie. Erstere sieht in einer Dysfunktion des Kalkstoffwechsels die primäre Ursache aller Erscheinungen, die durch Ausfall oder Schädigung der Epithelkörperchen hervorgerufen werden; letztere nimmt an, daß die Epithelkörperchen die Funktion haben, Gifte, welche sich im Stoffwechsel gebildet haben, vor allem gewisse Ei-

weiß-Abbauprodukte zu neutralisieren (Guanidin). Die allgemeine Ansicht ist heute, daß keine der beiden Theorien als allein richtig befunden wird, sondern daß beide in Verbindung zueinander gebracht werden müssen.

Tatsache ist, daß Dysfunktion der Epithelkörperchen eine Störung im Kalkstoffwechsel hervorruft. Trotz Vorhandensein von genügenden Kalkmengen ist der Körper dann nicht in der Lage, diese Stoffe aufzunehmen und zu verarbeiten. Auch im Blute ist die Calciumkonzentration herabgesetzt. Diese Verminderung des Kalkes, die auch in den höheren Nervenzentren zu finden ist, bewirkt die anfangs geschilderte Uebererregbarkeit bei dem Krankheitsbild der Tetanie. Der Körper ist also bei Störung der Funktion der Epithelkörperchen nicht in der Lage, die vorhandenen und angebotenen Kalke zu assimilieren und aufzunehmen, sodaß bei auch noch vermehrter Exkretion eine Kalkverarmung eintritt.

Man wird heute, wie schon oben gesagt, nicht die eine oder andere Theorie als alleinige Ursache für Entstehung der Tetanie ansprechen können, sondern muß die verschiedenen gegebenen Faktoren verantwortlich machen. Der Vollständigkeit halber möchte ich erwähnen, daß neuerdings die Gründe für den gestörten Kalkstoffwechsel (man denkt hierbei besonders an die Hyperventilationstheorie) im Blute selbst gesucht werden. Man nimmt nämlich an, daß eine verminderte Azidität, also eine Alkalose, zu einer Hypokalkaemie und zu einer Phosphatstauung führt, die die Tetanie bedingt.

Aus der Pathogenese der Tetanie ergibt sich auch ihre therapeutische Beeinflußbarkeit. Die ideale Therapie wäre die des Ersatzes der Epithelkörperchen durch Transplantation. Wie wir aber schon oben gesehen haben, ist eine Homoiotransplantation wenig erfolgversprechend, da die übertragenden Epithelkörperchen nach kurzer Zeit resorbieren und ihre Funktion aufgeben.

Versuche mit Hilfe der Substitutionstherapie durch Zufuhr der Extrakte der Epithelkörperchen sind wiederholt angestellt worden, doch gibt es nur sehr wenige Forscher, deren Arbeiten Erfolg hatten. In Deutschland ist jedenfalls noch kein Produkt vorhanden, mit dem die Erscheinungen der Tetanie beseitigt werden könnten. Bermann ist es gelungen, eine kristallinische Substanz aus den Epithelkörperchen zu isolieren, die in Ringerscher Lösung intravenös injiciert den Gehalt an Calcium im Serum erhöht.

Einen wesentlichen Fortschritt bedeutet die Darstellung des Parathyreoidhormons von Collip, der aus Ochsenepithelkörperchen durch Säurehydrolyse einen wirksamen Extrakt hergestellt hat. Durch dieses dargestellte Hormon, das Parathyreoidin, soll es möglich sein, ohne daß eine Diät angewendet wird, den Calciumspiegel des Blutes zu heben, mit dessen Erhöhung eine Besserung der klinischen Erscheinungen der Tetanie parallel geht. Allerdings darf das Collip'sche Präparat nicht wahllos eingespritzt werden, da nach Ueberdosierung Vergiftungserscheinungen auftreten, nämlich Erbrechen, Durchfall, Blutungen im

Magen-Darmkanal, Atonie und Zirkulationsstörungen. Bei Hypoplasien an den Zähnen ist das Collip'sche Präparat noch nicht angewendet worden. Es wäre aber zu wünschen, daß auch in dieser Hinsicht Versuche angestellt werden.

Beumer-Falkenheim bestätigen die Ergebnisse von Collip, indem sie an Patienten mit idiopathischer Tetanie nach Einspritzung eines Inkretes, das sie nach Vorschrift von Collip aus Pferdeepithelkörperchen hergestellt hatten, eine Erhöhung der Calciumwerte feststellten.

Falls die angegebenen Versuche von Collip den Tatsachen entsprechen, so würde man anzunehmen haben, daß in den Epithelkörperchen selbst sich ein Hormon befindet, das seine Wirkung auf den Kalkstoffwechsel ausübt. Nach Ansicht anderer Autoren ist diese Theorie nicht zutreffend.

Ich möchte hier die Versuche von Blum, der sich besonders mit den Epithelkörperchen und ihrem Hormon beschäftigt hat, anführen. Er behauptet, daß in den Epithelkörperchen nur ein Hormogen vorhanden ist, das erst mit dem Eintritt in den Organismus in ein Hormon umgewandelt wird. Er verfütterte deshalb eine sogenannte Schutzkost, die aus Blut und Milch besteht. In dieser Schutzkost befindet sich nach der Angabe von Blum das wirksame Hormon. Da nun bei Ausfall der Epithelkörperchen eine sehr große Menge dieser Schutzkost zugeführt werden müßte, um wirksam zu werden, so konservierte er einwandfreies Serum oder Blut in fester Form, das er Hämocrinin nannte. Bei der noch bestehenden Unklarheit kann heute als einzige therapeutische Sicherheit — allerdings nur für einen vorübergehenden Erfolg — die energische Verabfolgung von Kalksalzen angesehen werden. Sollten aber die Versuche von Collip, denen namhafte Forscher wie Biedl u. a. durchaus bejahend gegenüberstehen, sich bestätigen, so wäre nicht nur den verheerenden Folgen der Tetanie Einhalt geboten, sondern es wäre damit wahrscheinlich auch ein Mittel gegen die unschönen und schädlichen Hypoplasien an den menschlichen Zähnen gefunden.

Es sollen nun die Beziehungen der Tetanie zu anderen pathologischen Zuständen, die mit endokrinen Störungen zusammenhängen sollen, erörtert werden. Es ist für die Zahnärzte von speziellem Interesse, daß zahlreiche Knochenerkrankungen (Rachitis Osteomalacie, Ostitis fibrosa generalisata) und nervöse Erkrankungen wie z. B. die Tetanie eng miteinander verwandt und einem gemeinsamen Zentrum unterworfen sind, nämlich dem gleichsinnig gestörten Kalkstoffwechsel. Dieser ist in gewissen Beziehungen wieder abhängig von der Hypo- bzw. Dysfunktion der Drüsen mit innerer Sekretion, im besonderen der Epithelkörperchen.

Sehr verbreitet ist die Kombination der Tetanie mit Rachitis, deren Folgen sich am Kiefer darin zeigen, daß ein verspäteter und unregelmäßiger Durchbruch der Zähne stattfindet, ebenso wie Stellungsanomalien und Veränderungen am Kiefer (hoher Gaumen, mehr oder weniger starke Prognathie) sehr häufig anzutreffen sind. Auch die Schmelzhypoplasien werden, wie schon gesagt wurde, ebenso wie Veränderungen am Dentin auf die Rachitis zurückgeführt.

Das häufig kombinierte Auftreten von Rachitis und Tetanie und die Störungen im Calciumstoffwechsel lassen die Vermutung aufkommen, daß auch die Rachitis mit den Epithelkörperchen zusammenhänge. Die nähere Art der Beziehung der beiden Krankheiten ist aber so ungeklärt, daß Bestimmtes darüber nicht gesagt werden kann. Während z. B. Fleischmann annimmt, daß die Dentinveränderungen, die er bei Epithelkörperchen-Hypofunktion gefunden hat, rachitischer Natur seien und nur die Schmelzveränderungen als Folge der Tetanie anzusehen seien, so legen heute viele Autoren (Biedl, Bacherer, Boenheim, Kranz, Loos u. a.) auf diese Differenzierung kein großes Gewicht mehr, da beide Erkrankungen mit einer Dysfunktion der Parathyreoidea zusammenhängen sollen. In diesem Sinne spricht man jetzt davon, daß die Schmelzhypoplasien parathyreogener Entstehung sind, während sie früher als rachitisch bzw. als Folge von Darmstörungen galten. Ritter berichtet, daß die Zellen der Epithelkörperchen, die gewöhnlich hell sind, bei Rachitischen dagegen dunkel und zugleich vergrößert erscheinen.

„Die Veränderungen des wachsenden Zahnes sind dabei ganz gleichsinnig den Veränderungen des wachsenden Knochens zu setzen. Die rachitischen Kieferdeformitäten können genetisch ebensowenig von den Hypoplasien getrennt werden, wie von einer Trennung zwischen Rachitis und Tetanie die Rede sein kann. Die primäre Ursache aller dieser Erscheinungen ist die Kalkstoffwechselstörung und zwar auf Grund einer primären Schädigung mit folgender Insuffienz der Epithelkörperchen (Bacherer)."

Es wird vor allem die Häufigkeit der Hypoplasien hervorgehoben im Verhältnis zu der geringen Anzahl von Spasmophilie, während dagegen die Rachitis außerordentlich verbreitet ist. Ungefähr 60 % der Menschen werden als damit behaftet angesehen. In dieser Zahl sind allerdings auch die leichten Fälle, die wohl keinerlei Erscheinungen am Zahn machen werden, mit einbegriffen.

Einige statistische Angaben, die gegen die alleinige und hauptsächliche Ursache der Tetanie bei der Hypoplasie sprechen: Berten fand bei 3347 Schulkindern 7 bis 9 % Hypoplasien, Fleischmann gibt 9 % an. Loos hat eine große Anzahl von Zahnkranken auf den Zusammenhang zwischen Hypoplasie und anamnestisch Rachitis und Krämpfe untersucht und findet u. a. bei 1661 Fällen

Hypoplasien	427—etwa 25 %
Rachitis	555—etwa 30 %
Krämpfe	170—etwa 10 %

Scherer gibt folgende Verhältniszahlen an. Unter 9386 untersuchten Kindern

Rachitis	469—etwa 5 %
Spasmophilie	228—etwa 2,5 %

Viele Autoren, die die Rachitis als die wichtigste Krankheit für die Störung normaler Verknöcherung und Verkalkung bezeichnen, sehen auch als die Hauptursache der Schmelzhypoplasien die Rachitis an.

Daß die notwendige vollständige Klärung auf diesem Gebiete noch aussteht, liegt an komplizierten Verbindungen, die darin bestehen, daß für den Kalkstoffwechsel neben den Inkreten auch die Vitamine, die mit den ersteren in innigen chemischen und biologischen verwandtschaftlichen Beziehungen stehen, eine wesentliche, aber noch nicht völlig geklärte Rolle spielen.

Auf Grund der heutigen Kenntnisse wird demnach die zentrale Bedeutung des Epithelkörperchenhormons auf den Kalkstoffwechsel keinem Zweifel mehr unterzogen. Allerdings bedarf das Verhältnis dieses Hormons zu den antirachitischen Vitaminen noch näherer Untersuchungen, die das Problem der Rachitis unserem Verständnis näher bringen.

Aus den Untersuchungen von Mac Collum und seinen Mitarbeitern ist bekannt, daß das Knochenwachstum von dem Gehalt der Nahrung an Vitamin D und dem richtigen Verhältnis von Calcium zum Phosphor abhängt. Ist dies ungestört, d. h. daß weder ein relativer Ueberschuß des einen oder anderen vorhanden ist, so genügt eine verhältnismäßig geringe Menge Vitamin D, um eine gute Verkalkung des Knochensystems zu gewährleisten. Sobald aber ein Ueberschuß an Calcium gegenüber Phosphor oder umgekehrt vorhanden ist, so reichen kleine Mengen Vitamin D, wie sie täglich dem Organismus zugeführt werden, nicht mehr aus. Eine höhere Dosis Vitamin D ist dann erforderlich, um den relativen Mangel an Calcium und Phosphor wieder gut zu machen und schwere Verkalkungsstörungen zu verhindern. Mit anderen Worten: ist das Verhältnis von Calcium zum Phosphor gestört und wird dem Organismus nicht ein Ueberschuß an Vitamin D zugeführt, so kommt es zu schweren Störungen im Knochenaufbau, zum typischen Bilde der Rachitis. Die klinischen wie experimentellen Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß durch den Einfluß einer erhöhten Tätigkeit der Epithelkörperchen der Calciumspiegel des Blutserums steigt und zwar dadurch, daß Calciumsalze aus dem Organismus mobilisiert werden. Zunächst werden die Reserven entleert, nach deren Erschöpfung den Knochen und wahrscheinlich auch den Zähnen Kalksalze durch Resorption entzogen werden. Unter dem Einfluß von Nahrung mit niedrigen Calciumwerten und einem Mangel an Vitamin D kann ebenfalls eine Mobilisation von Kalksalzen aus den Hartgeweben des Organismus hervorgerufen werden.

Der Abbau von Hartsubstanz steht also einmal unter dem Einfluß des endokrinen Systems und das andere Mal unter dem Einfluß der Ernährung. Die Vitamine scheinen dabei das Bindeglied zwischen dem Mineralstoffwechsel und dem endokrinen System darzustellen. Ob dem Vitamin D tatsächlich im Sinne der Untersuchungen von Wilder eine besondere Aufgabe zukommt, die Sekretion der Epithelkörperchen zu hemmen, sodaß eine ungenügende Zufuhr zu einer Uebersekretion führen würde, bedarf auch noch eingehender Klarstellung.

Bei der Rachitis wird tatsächlich eine Steigerung des Calciumspiegels und gleichzeitig eine Senkung des Phosphatgehaltes im Blute

gefunden, was auf eine kompensatorisch verstärkte Tätigkeit der Epithelkörperchen bezogen werden kann. Therapeutisch werden heute außer Calciumgaben gleichzeitig Vitamin D, Phosphor und Ultravioletteстrahlen verabfolgt.

Als Epithelkörperchenüberfunktion kann ein besonderes Krankheitsbild, die Ostitis fibrosa Recklingshausen, erkannt werden. Mandl zeigte als erster ein Epithelkörperchenadenom, nach dessen Exstirpation der Blutkalkspiegel herabgedrückt wurde und durch die Retention des Calciums eine wesentliche Besserung hervorgerufen wurde. In neuerer Zeit sind verschiedentlich Fälle von Recklingshausen'scher Krankheit beschrieben worden, bei denen eine Steigerung der Calciumwerte im Blute durch Entziehung aus den Kalkdepots entstand, also eine negative Kalkbilanz auftrat. In diesen Fällen wurden Epithelkörperchentumoren als anatomische Grundlage nachgewiesen und nach deren Entfernung eine Umstellung des Kalkstoffwechsels und damit weitgehende Besserung und sogar Heilung erreicht. In einem von Biedl beschriebenen Falle wurde sogar ein Absinken des Blutkalkspiegels auf subnormale Werte mit gleichzeitigem Auftreten von leichten spasmophilen Erscheinungen erzeugt. „Ob die Ostitis fibrosa generalisata Recklingshausen, bei welcher in der Regel der Gesichtsschädel verschont ist, für die Dentition, für etwaige Stellungsanomalien der Kiefer und Alveolen und für die Schmelzbildung an den Zähnen eine Bedeutung besitzt, erscheint bisher nicht nachgewiesen, daß aber die Ostitis fibrosa localisata, die hauptsächlich die langen Röhrenknochen und gelegentlich auch den Gesichtsschädel betreffen könnte, wobei Veränderungen am Zahnsystem in Erscheinung treten würden, genetisch in dieselbe Gruppe gehört, ist billig zu bezweifeln." (Biedl.) Auf die Zusammenhänge der Osteomalacie mit den Epithelkörperchen einzugehen, erübrigt sich, da heute die Osteomalacie als eine verspätete Rachitis angesehen wird; Pommer wies nach, daß die Osteomalacie der Erwachsenen pathogenetisch dasselbe ist wie die Rachitis der Kinder.

Zum Schluß möchte ich noch auf die Beziehungen zwischen Paradentose und dem innersekretorischen System, im besonderen der Epithelkörperchen, eingehen. Die Frage, ob endokrine Veränderungen in der Paradentoseätiologie eine Rolle spielen, ist mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Aber auch auf diesem Gebiete herrscht noch eine derartige Unklarheit und Verschiedenheit der einzelnen Ansichten, daß eine einwandfreie Beantwortung nicht möglich ist. Herz aus der Loos'schen Schule hat eine mechanische Einteilung der Paradentose-Formen vom ätiologischen Standpunkte aus gegeben, die ich hier anführen möchte, weil sie zeigt, wie viele einzelne Faktoren für Entstehung der Paradentose verantwortlich gemacht werden können.

A. konditionell = exogen

I. lokalisiert: Zahnstein, Malokklusion, überstehende Füllungen, lokale Infektionen oder Intoxikationen mit akuter Reaktion (Abszesse, Mundfäule, Arsennekrose)

II. generalisiert: Infektion (z. B. Grippe) Intoxikation (z. B. Bleivergiftungen) incl. Avitaminosen (z. B. Skorbut)

B. konstitutionell = endogen

I. mit primären Störungen im Verhalten eines einzelnen Organes
   a) Hypophyse (Weinmann)
   b) Schilddrüse (Citron und mit Einschränkung Chaim)
   c) Epithelkörperchen (Citron)
   d) Ovarien (Loos, Citron, Chaim)

II. mit primären Störungen im Verhalten des Gesamtorganismus Spastisch-atonische und spastisch-hypertonische Diathese (gekennzeichnet durch Kapillaranomalien) Arthritisch-allergische Diathese, gekennzeichnet durch die Stigmata des „Arthritismus" (Anamnese, Hypereosinophilie, Hyperkaliaemie).

Eine Trennung der einzelnen Gruppen ist in den meisten Fällen nicht möglich, da man selten eine Störung als die alleinige Ursache ansehen kann. So können z. B. einerseits primäre Störungen an einzelnen innersekretorischen Drüsen zu Störungen im Verhalten des Gesamtorganismus führen, andererseits können aber auch Störungen des Gesamtorganismus an einzelnen Organen und durch deren Funktionsstörungen wiederum am Gesamtorganismus Veränderungen hervorrufen, sodaß die Ursachen gegenüber den Folgen in den Hintergrund treten. Auch können exogene Ursachen gleichzeitig mit endogenen vorhanden sein, ebenso wie eine starke Beeinflussung der einzelnen innersekretorischen Drüsen untereinander stattfinden kann, sodaß die Störung einer von ihnen meist auch zur Störung der anderen führt. Es dürfte im speziellen oft schwer sein, die primäre Ursache eindeutig festzustellen.

Die verschiedenen Autoren, die sich mit den endokrinen Störungen, die für die Paradentose verantwortlich gemacht werden, beschäftigen, beschulden auch die verschiedenen Drüsen mit innerer Sekretion. Die Methoden, deren sich diese Forscher, die eine endokrine Aetiologie der Paradentose annehmen, bedienen, um diesen Zusammenhang zu beweisen, bestehen vorerst in der klinischen Betrachtung. Dann werden vor allem zu Hilfe genommen: Die Feststellung des Grundumsatzes, die Bestimmung der spezifisch-dynamischen Eiweißwirkung, die Aufstellung eines Hämogramms und die Untersuchung auf Abderhalden'sche Abbaufermente nach Abderhalden-Hirsch. Im Rahmen dieser Arbeit ist es nicht möglich, auf die Anwendung und die Ausnützung der angeführten Methoden, durch die die innersekretorischen Drüsen als Ursache der Paradentose in Betracht gezogen werden, einzugehen.

Reinmöller untersuchte das Blutserum auf Abderhalden'sche Abbaufermente und fand einen Abbau der Thymusdrüse und der Generationsdrüse. Chaim hob besonders die Bedeutung des Hämogramms hervor und hat häufig „Thyreotoxikosen mit ovarieller Dysfunktion (hypertonisch-spastischer Typ)" und einer Unterbilanz des Kalkstoffwechsels gefunden. Weinmann bringt die Paradentose mit einer Unterfunktion des Vorderlappens der Hypophyse in Verbindung. Loos sieht vorzugs-

weise eine ovarielle und hypophysäre Störung für die Pathogenese der Paradentose an.

Boenheim fand bei seinen Untersuchungen, daß in ca. 60 Fällen von Paradentosekranken eine Störung im endokrinen System vorlag, aber keine Drüse war besonders befallen. Auffallend ist bei den Untersuchungen von Boenheim, daß die Epithelkörperchen eine so geringe Rolle spielen. Eine Störung der Nebenschilddrüsen war nur in 2,3 Proz. entsprechend den gefundenen innersekretorischen Erkrankungen vorhanden. Bei den gesamten untersuchten Fällen — also auch mit denen, die keine Dysfunktionen der endokrinen Drüsen zeigten — war der Prozentsatz 1,3 %.

Citron fand bei ca. 50 % seiner Patienten mit Paradentose Zeichen einer gestörten Schilddrüsenfunktion. Viele Fälle hatten gleichzeitig noch irgendwelche anderen basedowoiden Symptome. Menstruationsanomalien zeigten sich häufig. Neuerdings hat Citron angegeben, daß eine Veränderung der Kalium und Calcium-Werte im Blute vorhanden ist. Die Untersuchung wurde von Citron bei 87 Fällen ausgeführt, Bei der Bestimmung der Calciumwerte fand sich folgendes Ergebnis:

11 Fälle mit 13 bis 17 mg. % Calcium
73 Fälle mit 10 bis 12 mg. % Calcium
3 Fälle mit 8 bis 9 mg. % Calcium

Die Untersuchung der Kaliumwerte ergab folgenden Befund:

13 Fälle mit 23 bis 28 mg. % Kalium
67 Fälle mit 18 bis 22 mg. % Kalium
7 Fälle mit 8 bis 9 mg. % Kalium

Der normale Kaliumwert des Blutserums beträgt etwa 20 mg. %, der Calciumwert etwa 10 mg. %. Besonderen Wert legt Citron auf die Verhältniszahl von Calcium und Kalium, deren normaler Wert etwa 2 beträgt. Werte, die wesentlich darüber oder darunter liegen, müssen nach seiner Ansicht als krankhaft angesehen werden. Citron bezeichnet die Werte zwischen 1,6 bis 2,2 noch als normal. Er findet nun unter seinen 87 Untersuchten in

15 Fällen den Quotienten zwischen 1,1 und 1,5
4 Fällen den Quotienten zwischen 2,3 und 2,8

Citron folgert weiter: Bei Ausfall der Wirkung der Epithelkörperchen treten neben den Zeichen der Tetanie Veränderungen im Blute in dem Sinne ein, daß der Kalium-Calcium-Quotient abnorm hoch wird. Andererseits führt Einspritzen von Epithelkörperchenhormon beim Versuchstiere zu einem sehr niedrigen Quotienten. Wenn also bei einem Teil der Paradentosepatienten besonders niedrige oder hohe Verhältniszahlen zwischen Kalium und Calcium im Blute gefunden werden, so dürfte vielleicht angenommen werden, daß es sich hier um eine Funktionsstörung der Nebenschilddrüsen handelt. Bei der großen Bedeutung, die den Epithelkörperchen für die Regulierung des Kalkstoffwechsels zukommt — so fährt Citron fort — kann dies nicht weiter verwunderlich erscheinen, da bei der typischen Paradentose der Kalkverlust des Kieferknochens zu den charakteristischen Erscheinungen gehört.

Im Gegensatz zu den angeführten Autoren, die die endokrine Genese der Paradentose aufrecht erhalten, sind einige Forscher, die primär innersekretorische Störungen für die Entstehung der Paradentose ablehnen. (Kranz, Julius Bauer.) Besonders möchte ich hier Nothmann erwähnen, der nach seinen Angaben nicht in einem einzigen Falle von Paradentose irgendwelche Zeichen einer innersekretorischen Störung gesehen hat. Nothmann hat sich seit vielen Jahren mit den Erkrankungen der Nebenschilddrüsen beschäftigt, sowohl mit der Tetanie, die auf einer Unterfunktion beruht, wie auch mit den Krankheiten, die mit einer Ueberfunktion der Epithelkörperchen einhergehen. Er hat gerade bei diesen Erkrankungen regelmäßig auf Zahnveränderungen geachtet, es ist ihm aber niemals aufgefallen, daß die Epithelkörperchenerkrankungen zu Paradentose neigen. Wir ersehen also aus den z. T. ganz verschiedenen Ansichten der einzelnen Autoren, daß auch bei der Paradentose die Beteiligung des innersekretorischen Systems keineswegs klargestellt ist.

Auch die therapeutische Beeinflussung der Paradentose ist bei der teilweisen Unkenntnis ihrer Ursachen zweifelhaft. Blum glaubt, daß bei Paradentose Nebenschilddrüsenpräparate mit Erfolg herangezogen werden können.

Viele Probleme bleiben noch zu erforschen. Auch die Zahnkaries ist indirekt von hormonalen Einflüssen abhängig, da ein gut verkalktes Gebiß den schädigenden Einflüssen größeren Widerstand leistet. Die zahnärztliche Wissenschaft darf daher bei der Wichtigkeit der hier berührten Fragen nicht isoliert ihre eigenen Wege gehen. Nur in engster Zusammenarbeit mit der allgemeinen Medizin kann sie die vielen ihrer Aufklärung harrenden Aufgaben lösen.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Unverricht für die freundlichst übernommene Referierung vorliegender Arbeit, deren Thema mir von Herrn Dr. Herzfeld gestellt wurde, danken.

Literatur.

I. Achard: „Bedeutung der inneren Sekretion bei Krankheiten der Zähne und des Zahnfleisches." Oral Hygenie 1927.

Apffelstaedt: „Defektbildungen der Struktur der Zähne". Zahnärztliche Rundschau 1927.

Bacherer: „Innere Sekretion und Zahnheilkunde." 1923.

Bauer, Julius: „Innere Sekretion" 1927.

Bermann, Louis: „Einige Beziehungen der Zähne zu den Drüsen mit innerer Sekretion" Dental Cosmos 1925. Ref. in Fortschritten der Zahnheilkunde 1926.

— „A crystall substance from the parathyreoid glands that influences the calcium content of the blood." Proceedings of the society for Experimental Biology and Medicine. 1924.

Berten: „Hypoplasie ds Schmelzes". Dt. Monatsschrift für Zahnheilkunde 1925.

Beumer-Falkenstein: „Idiopathische Tetanie, Hämocrinin und Epithelkörperchenhormon." Münch. Med. Wochenschrift 1926. Nr. 20.

Biedl, Arteno: „Innere Sekretion. Ihre physiologischen Grundlagen und ihre Bedeutung für die Pathologie." 1916.

— „Zahnsystem und innere Sekretion." Korrespondenzblatt für Zahnärzte, 55. Jahrgang, Heft 3.

Blum: „Die innere Sekretion der Epithelkörperchen und die Möglichkeit ihres Ersatzes; gleichzeitig ein Beitrag zur Behandlung der Epithelkörperchen-Tetanie des Menschen." Dt. Med. Wochenschrift 1926. Heft 37.

— „Blutdrüsen, Hormon und Hormogen." Zentralblatt für innere Medizin 1927.

Blum & Binswanger: „Weitere Studien über die Epithelkörperchen; ihr Sekret, ihre Bedeutung für den Organismus und die Möglichkeit ihres Ersatzes" 1927.

Boenheim, Dr. Felix: „Probleme der Endocrinologie." Med. Welt 1928. Nr. 28.

— „Bedeutung der Endocrinologie für die Zahnheilkunde." Zahnärztl. Rundschau 1927. Nr. 9 und 10.

— „Wasser- und Mineralstoffwechsel und innere Sekretion." Sammlung aus dem Gebiete der Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten. 1927.

— „Untersuchungen über den Zusammenhang des Zahnbettschwundes mit Störungen des endokrinen Drüsensystems." Zahnärztl. Rundschau 1927. Nr. 42.

— „Stoffwechseluntersuchungen bei Paradentose." Zahnärztl. Rundschau 1928. Nr. 18.

— „Endokriner Status bei Paradentose." Zahnärztl. Rundschau 1928. Nr. 32.

— „Die Paradentose als Symptom innerer Erkrankungen. Med. Welt 1929. Nr. 19.

— „Ist das endokrine Drüsensystem bei Paradentose gestört?" Paradentium 1930. Jahrg. 2. Nr. 3.

— „Der respiratorische Stoffwechsel bei Paradentose, ein Beitrag zur Konstitutionstherapie." Zahnärztl. Rundschau 1931. Nr. 31.

— „Organtherapie besonders bei Paradentose." Paradentium 1929. Nr. 2.

Chaim: „Der hypertonisch-spastische Typ der Paradentose." Viertelj. Zeitschrift für Zahnheilkunde 1926. Heft 4.

Citron, J.: „Zur Frage der internistischen Aetiologie der Paradentose." Zahnärztliche Rundschau 1928. Nr. 32.
— „Untersuchungen über die allgemein-medizinischen Bedingungen der Paradentose-Entstehung." Med. Klinik 1929. Nr. 1.
— „Die Bedeutung der persönlichen und Familienanamnese für die Paradentosefrage." Paradentium 1930. II/5.
Collip: „A parathyreoid hormone and its physiological action". The american Journal of Physiology 1925.
Collip and Clarc: „further studies an the physiological action of a parathyreoid hormone." The Journal of Biological Chemistry 1925.
Erdheim: „Ueber den Kalkgehalt des wachsenden Knochens und des Callus nach Epithelkörperchenexstirpation." Frankf. Zeitschrift für Pathologie, Bd. 7, Heft 2.
— „Zur Kenntnis der parathyreopriven Dentin-Verkalkung." Frankf. Zeitschrift für Pathologie. Bd. 7, Heft 2.
— „Ueber die Dentinverkalkung im Nagezahn bei Epithelkörperchentransplantation." Frankf. Zeitschrift für Pathologie Bd. 7, Heft 2.
Eppinger: „Die Krankheiten der Drüsen mit innerer Sekretion." Aus „Lehrbuch der inneren Medizin" 1931.
Eppinger, Falta und Rudinger:
„Ueber die Wechselwirkungen der Drüsen mit innerer Sekretion." Zeitschr. für klinische Medizin. Bd. 66 und 67.
Falta: „Erkrankungen der Blutdrüsen." 1913.
— „Die Erkrankungen der Blutdrüsen." Aus „Handbuch der inneren Medizin" 1931.
Fleischmann, Leo: „Die Ursachen der Schmelzhypoplasie." Oesterr-Ung. Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1909.
— „Rachitische Veränderungen des Dentins." Oesterr.-Ung. Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1909.
— „Ueber Schmelzdefekte." Wiener klinische Wochenschrift 1907.
Goldstein: „Endocrine Drüsen in ihren Beziehungen zur Entwicklung und Erhaltung der Zähne im Kindesalter." The International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography 1926.
Gottlieb, Reinhard: „Paradental-pyorrhoe und Alveolaratrophie."
Hagenbach: „Experimentelle Studie über die Funktion der Schilddrüse und der Epithelkörperchen." Mitteilung aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie 1908.
Herbst: „Ueber Endocrinodontia (Lehre von dem Einfluß der Inkrete auf die Kiefer, die Zähne und Zahnstellung)." Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 1926.
Herz, Dr. Henri: „Die arthritisch-allergische Diathese als Grundlage eines Paradentosetyps." Paradentium 1930. II/6.
Hohlbaum: „Beiträge zur Kenntnis der Epithelkörperchenfunktion." Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. Band 53.
Kadner: „Zusammenhang physischer Defekte mit Kieferdeformitäten als Folge innersekretorischer Störungen." Zahnärztl. Rundschau 1925. Nr. 12.
Kranz: „Innere Sekretion, Kieferbildung und Dentition." Beiträge zur klinischen Chirurgie 1913.
— „Innere Sekretion in Beziehung zur Kieferbildung und Zahnentwicklung." 1914.

— „Ueber Zahnfleischerkrankungen bei Stoffwechselkranken.“ Korrespondenzblatt für Zahnärzte 1920.
— „Innere Sekretion und Zahnsystem“, Paradentium 1920 III.
— „Innere Sekretion.“ Aus „Fortschritten der Zahnheilkunde“.
Lebermann: „Zur Gasstoffwechseluntersuchung von Paradentosekranken.“ Paradentium 1930 II/6.
Loos: „Klinische Beobachtungen zur Paradentosekonstitution.“ Zahnärztl. Rundschau 1928, Nr. 32.
— „Die Paradentose als medizinisches Problem.“ Paradentium 1929, Nr. 2.
— „Konstitutionelles zur Paradentose-Prophylaxe.“ Paradentium 1930 II/6.
Mac. Callum: „Die Beziehungen der Parathyreoiddrüsen zur Tetanie.“ Zentralblatt für allg. Pathologie und pathologische Anatomie 1905.
Misch-Herzfeld-Fuld: „Innere Sekretion“ aus „Grenzgebieten der Zahnheilkunde“.
Müller: „Vitamine und Avitaminosen.“ Dt. Zahnärztl. Wochenschrift 1928, Nr. 20.
Nothmann: „Paradentose und innere Sekretion.“ Paradentium 1930 II/2.
Nothmann-Voit: „Stoffwechseluntersuchungen bei Paradentose.“ Paradentium 1931 III/1.
Peritz: „Die innere Sekretion und ihre Beziehungen zur Mundhöhle.“ Dt. Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1913.
Pfeiffer & Mayer: „Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Epithelkörperchenfunktion.“ Mitteilg. aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie 1908.
Prieto: „Die Drüsen mit innerer Sekretion und ihr Einfluß auf die Zähne.“ Ref. in „Fortschritten der Zahnheilkunde“ 1926.
Ritter: „Epithelkörperchenbefunde bei Rachitis.“ Frankf. Zeitschrift für Pathologie 1921.
Scherer: „Verkalkung und Verkalkungsstörungen.“ Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1927.
Schulte: „Beitrag zur Kenntnis der Schmelzhypoplasien.“ Deutsche Zahnärztl. Wochenschrift 1922.
Strauß, Boenheim: Herausgegeben von „Innere Sekretion und praktische Medizin“ 1927.
Thorleif: „Endocrine Drüsen und ihre Beziehungen zu den Knochen und Zähnen.“ Ref. in „Fortschritten der Zahnheilkunde“ 1926.
Toyofucu: „Ueber die parathyreopriven Veränderungen des Rattenzahnes“. Frankf. Zeitschrift für Pathologie, Bd. 7, Heft 2.
Weber: „Die Paradentose als Problem der pathologischen Physiologie.“ Paradentium 1929 I.
Weinmann: „Zur Aetiologie und Therapie der diffusen Atrophie des Alveolarknochens.“ Zahnärztl. Rundschau 1928, Nr. 39.
Weski: „Allgemeine Gesichtspunkte zur Aetiologie der Paradentose und ihrer kausalen Therapie.“ Zahnärztl. Rundschau 1928.
Wood: „Wachstumsstörung bei Kindern vom Standpunkt gestörter innerer Sekretion.“ 1926.

Lebenslauf.

Am 15. April 1907 wurde ich als Sohn des Obertelegrafensekretärs Albert Graff in Potsdam geboren. Ich besuchte in Berlin die 286. Gemeindeschule, danach das Horst-Wessel-Gymnasium bis zur Erlangung des Reifezeugnisses. Vom W. S. 1926 bis W. S. 1931 studierte ich an der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin Zahnheilkunde. Die zahnärztliche Approbation erhielt ich am 1. April 1931. Seit dieser Zeit war ich in einer Berliner Praxis als zahnärztlicher Assistent tätig und habe mich danach am 1. April 1933 in Berlin als Zahnarzt niedergelassen.

Heinz Graff.